

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

DERWENT-ACC-NO: 2000-427013

DERWENT-WEEK: 200037

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Rotation type memory device for optical disk, has two shift areas provided on front and rear side of user data area so that data area having defect is shifted to adjacent shift area during recording

PATENT-ASSIGNEE: HITACHI LTD[HITA]

PRIORITY-DATA: 1998JP-0314530 (November 5, 1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
JP 2000149403 A	May 30, 2000	N/A	012 G11B 020/10

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP2000149403A	N/A	1998JP-0314530	November 5, 1998

INT-CL (IPC): G11B019/02, G11B020/10 , G11B020/12 , G11B020/18

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2000149403A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - An user data area (103a) has two shift areas (103b,103c) provided on its front and rear sides respectively. The shift process function of the memory device shifts the data area with defect to the shift area that is adjacent or nearby it during recording operation. The data area are rearranged sequentially in physical order for further writing.

USE - For optical disk, magneto-optical disk and magnetic disk.

ADVANTAGE - Since the user data area of defect is shifted, to shift area present adjacent or nearby, the increase of the access duration accompanied by a shift process is suppressed. Hence access capability is raised.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the conceptual diagram of the rotation type memory device.

Areas 103a-103c

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/21

TITLE-TERMS: ROTATING TYPE MEMORY DEVICE OPTICAL DISC TWO  
SHIFT AREA FRONT REAR  
SIDE USER DATA AREA SO DATA AREA DEFECT SHIFT ADJACENT  
SHIFT AREA  
RECORD

DERWENT-CLASS: T03 W04

EPI-CODES: T03-D01E; W04-D20A;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2000-318640

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-149403  
(P2000-149403A)

(43)公開日 平成12年5月30日(2000.5.30)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ページコード(参考)
G 1 1 B 20/10		G 1 1 B 20/10	C 5 D 0 4 4
19/02	5 0 1	19/02	5 0 1 L
20/12		20/12	
20/18	5 5 2	20/18	5 5 2 A
	5 7 2		5 7 2 F
審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 12 頁)			

(21)出願番号 特願平10-314530

(22)出願日 平成10年11月5日(1998.11.5)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 緋田 睦也

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会

社日立製作所ストレージシステム事業部内

(74)代理人 100080001

弁理士 筒井 大和

Fターム(参考) 5D044 BCD1 BC02 BC04 CC04 DE62  
DE96

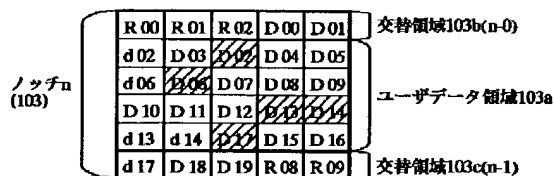
(54)【発明の名称】 回転型記憶装置

(57)【要約】

【課題】 交替処理が実施されたユーザデータ領域へのアクセス性能の低下を回避する。

【解決手段】 回転型記憶媒体を複数の区分して構成される複数のノッチ103(1~n)の各々を、ユーザデータ領域103aと、その前後に配置された二つの交替領域103bおよび交替領域103cからなる構成とし、ユーザデータ領域103aの内部でユーザデータセクタ(Dmn)に欠陥セクタ(dmn)が発生した時には、発生位置により近い側の交替領域103bまたは103c内の交替セクタ(Rmn)を割り当てるとともに、所望の契機にて、ユーザデータ領域103aの内のユーザデータセクタ(Dmn)および交替領域103bまたは103c内の交替セクタ(Rmn(dmn))を、物理的な順序で並べ替え、交替処理を伴うノッチn内のデータへのアクセス時間の増大を抑止する。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転型記憶媒体の複数の単位領域をユーザデータ領域および交替領域に区分けし、稼働中に前記ユーザデータ領域内の前記単位領域に欠陥が発生した時には、欠陥の前記単位領域の代わりに前記交替領域の前記単位領域を割り当てる交替処理機能を備えた回転型記憶装置であって、

前記交替領域は、前記ユーザデータ領域の前方に配置された第1の交替領域と、前記ユーザデータ領域の後方に配置された第2の交替領域とからなり、

前記交替処理機能は、可能な限り、欠陥の前記単位領域に対して、より近い側の前記第1または第2の交替領域内の前記単位領域を割り当てる第1の機能、

任意の契機で、前記ユーザデータ領域内の前記単位領域と前記交替処理で使用された前記第1および第2の交替領域内の前記単位領域の配置を、順次アクセス方向に物理的に連続に並べ替える第2の機能、の少なくとも一方の機能を備えたことを特徴とする回転型記憶装置。

【請求項2】 請求項1記載の回転型記憶装置において、

前記第2の機能では、並べ替えのために、前記第1および第2の交替領域の一方が全て使用された場合、欠陥の前記単位領域の位置に関係なく、他方の第2または第1の交替領域を使用する動作、

前記ユーザデータ領域内の前記単位領域と前記交替処理で使用された前記第1および第2の交替領域内の前記単位領域の配置の並べ替えを電源投入時に行う動作、

前記ユーザデータ領域内の前記単位領域と前記交替処理で使用された前記第1および第2の交替領域内の前記単位領域の配置の並べ替えを、上位装置からのアクセスのない空き時間帯に行う動作、

前記ユーザデータ領域内の前記単位領域と前記交替処理で使用された前記第1および第2の交替領域内の前記単位領域の配置の並べ替えを上位装置から指令するコマンドインタフェースを持ち、上位装置からの指令を契機として前記並べ替えを実行する動作、

の少なくとも一つの動作を行うことを特徴とする回転型記憶装置。

【請求項3】 回転型記憶媒体の複数の単位領域をユーザデータ領域および交替領域に区分けし、稼働中に前記ユーザデータ領域内の前記単位領域に欠陥が発生した時には、欠陥の前記単位領域の代わりに前記交替領域の前記単位領域を割り当てる交替処理機能を備えた回転型記憶装置であって、

前記ユーザデータ領域内の複数の前記単位領域に順次アクセスを実行して第1の所要時間を測定する第1のステップと、

前記ユーザデータ領域内の論理ブロックアドレスが不連続な複数の前記単位領域に対して意図的に交替処理を行わせる第2のステップと、

前記第2のステップの直後に、前記第1のステップと同じアクセス範囲に対する順次アクセスを実行して第2の所要時間を測定する第3のステップと、

前記第3のステップの後の任意の契機で前記第1のステップと同じアクセス範囲に対する順次アクセスを実行して第3の所要時間を測定する第4のステップと、

10 を実行したとき、前記第1、第2および第3の所要時間の大小関係が、第2の所要時間>第3の所要時間≧第1の所要時間となることを特徴とする回転型記憶装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、回転型記憶装置に関し、特に、稼働中に発生した媒体欠陥領域を動的に交替領域に割り当てる交替処理機能を備えた回転型記憶装置等に適用して有効な技術に関する。

## 【0002】

20 【従来の技術】たとえば、光ディスク、光磁気ディスク、磁気ディスク等の再書き込みが可能な回転型記憶媒体を備えた回転型記憶装置においては、ユーザによるライト処理が実行された後に発生した欠陥セクタに対して交替セクタを動的に割り当てる交替処理を行うことが知られている。

【0003】従来から、回転型記憶装置の交替処理機能に関してはいくつかの方式が提案されている。回転型記憶装置では、装置出荷後にユーザデータをライトした場合に媒体上の不良により欠陥セクタが発生する場合がある。そのため、ユーザデータを保証できるように、予め装置出荷時にユーザデータ領域を全面フォーマットして、媒体上に欠陥セクタが存在する場合は、欠陥セクタとして登録し、ユーザが使用できないようにして媒体障害が発生しないようにしている。

【0004】図18は、参考技術において、媒体上のあるセクタにて欠陥セクタが発生した場合のセクタ配置を示す概念図である。上段は、欠陥セクタが発生していないユーザデータの割り付け図である。下段が、欠陥セクタが発生した場合のユーザデータの割り付け図である。

40 【0005】図18に於いて、D0～Dnは、ユーザデータセクタ（論理ブロックアドレス0～n）を表し、×印は欠陥セクタを表す。また、同一トラック上に閾値以上の欠陥セクタが発生した場合は、そのトラックを使用不可能扱いにして、次のトラックを割り当てている。

50 【0006】また、出荷後にユーザ先で欠陥セクタが発生する場合を考慮し、その欠陥セクタのデータを交替するための交替領域を設けている。その結果、ユーザが使用した際に発生した欠陥セクタは、設けられた交替領域の空きセクタの先頭セクタに、欠陥セクタに書き込む予定であったユーザデータを書き込んでいる。

【0007】図19は、参考技術において、媒体上のあるセクタが欠陥セクタとなり交替処理が発生した場合を説明する概念図である。上段が、欠陥セクタが発生する前、下段が、D3、D5が欠陥セクタとなり、交替処理が行われた場合の図である。図中、dnはDnの交替セクタであることを表す。

【0008】交替領域の配置については、各トラック毎に終端に交替領域を設けることが以前は行われていたが、使われない交替領域が増大し記憶容量が減少する等の技術的課題から、現在は図20に示すように媒体上を幾つかの領域に分割し（以降ノッチエリアと称する）、各ノッチエリアの後方に設けられた交替領域を使用している。その結果、現在の回転型記憶装置は、出荷後に欠陥セクタが発生した場合、ユーザデータを保証するため、本来欠陥セクタ位置にライトするべきデータを他の領域にライトするため、物理的にユーザデータが連続的な配置とならない。

【0009】ここで、図19のように交替処理が行われた場合において、D0～D5までの6セクタをリードする場合、図21に示すように、

(1) D0～D2をリードする。

【0010】(2) 交替セクタd3をリードする。

【0011】(3) D4をリードする。

【0012】(4) 交替セクタd5をリードする。

【0013】というように、論理ブロックアドレス順に媒体上にアクセスするため、一括してリードすることができず、途中発生するシーク時間や回転待ち時間のため欠陥セクタが発生する前に比べ性能が低下していた。

【0014】同様に、図19のように交替処理が行われた場合において、D0～D5までの6セクタをライトする場合も、前述の図21と同じようなアクセス順で、

(1) D0～D2をライトする。

【0015】(2) 交替セクタ先へd3をライトする。

【0016】(3) D4をライトする。

【0017】(4) 交替セクタ先へd5をライトする。

【0018】というように論理ブロックアドレス順に媒体上にアクセスするため、リードの時と同様に性能が低下していた。

【0019】リード時に、このような技術的課題を解決するため、たとえば、特開平9-35418号公報の技術では、ユーザデータ領域上に連続する複数の欠陥セクタがあり、且つ欠陥セクタの順序関係と各欠陥セクタに対応する交替先のセクタの順序関係が一致しない箇所において、交替セクタの順序を欠陥セクタの順序関係と一致させるように並べ替え、交替領域へのアクセス回数を減らし、性能を改善する方式が提案されている。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】従来の交替処理機能を有する回転型記憶装置では、前述したようにユーザデータ上に欠陥セクタが発生した場合、それらの欠陥セクタ

を交替領域に交替する。その結果、ユーザデータの保証はできるが、それらの欠陥セクタを含む領域をリード、またはライトする場合、物理的に連続的に配置していない各交替セクタに対してのアクセスが必要となり、その結果発生する交替セクタ数回のシーク時間や回転待ちが入り、性能の低下に繋がる。

【0021】また、特開平9-35418号公報の技術のように交替領域において、欠陥セクタの順序関係と交替エリアに交替された各交替セクタの順序関係が一致するように並べ替えを行った場合には、その交替セクタが連続する場合には、一括して交替セクタをリードすることができるため、並べ替えない場合に比べ無駄な回転待ちが発生せず性能の向上が期待できるが、連続していない場合にはやはり最大、交替セクタ数回の回転待ちが発生し、性能低下に繋がる可能性がある。

【0022】一般に、このような回転型記憶装置では、フォーマットコマンドをサポートしており、実行すればユーザデータ領域の全体をフォーマティングし、交替セクタの割り当ては、アクセス時の不要な回転待ちを最小にするため、欠陥セクタの次のセクタに割り当てることができるが、以前に記録されていたユーザデータは消去されてしまう。

【0023】本発明は、交替処理に伴うアクセス所要時間の増大を抑制してアクセス性能を向上させることが可能な回転型記憶装置を提供することにある。

【0024】本発明の他の目的は、ユーザデータを失うことなく、交替処理に伴う交替領域の割り当ての最適化によるアクセス性能の向上を実現することが可能な回転型記憶装置を提供することにある。

【0025】

【課題を解決するための手段】本発明では、交替処理により物理的に非連続な位置に交替されたセクタ（単位領域）を図17に示すようにノッチを構成するユーザデータ領域セクタと交替領域セクタが連続的になるように並べ替える。この時、並べ替えのセクタ数の増加を抑えるため、本発明では、各ユーザデータ領域（ノッチ）の前後に交替エリアを設け、欠陥セクタに近いエリアを選択し、欠陥セクタ以降、または以前のセクタと交替領域のセクタを並べ替える構成にする。この時、並べ替え処理を実施する領域を確保するため交替セクタの配置は、そのノッチのユーザデータから遠い位置、つまり前半部の交替領域では先詰め、後半部の交替領域では後詰めで行う。

【0026】また、本発明では、欠陥セクタがノッチの前半部、または後半部に集中した場合、交替領域が不足する可能性があるため、交替領域が不足した場合は、交替発生ノッチの他方の交替領域を使用する。

【0027】本発明の並べ替え処理をコマンド実行時にコマンド処理後に行う場合、並べ替えのセクタ数の大小によりコマンドがタイムアウトになる可能性があるた

め、たとえば電源投入時に行うか、並べ替え処理コマンドをホストより発行して行う。

【0028】また、電源投入時に並べ替えを行う処理時間がない場合は、予めホストより時間を設定し、この時間ドライブアクセスが行われなかった場合に並べ替え処理を実行させる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0030】図1は、本発明の一実施の形態である回転型記憶装置の作用の一例を示す概念図であり、図2は、本発明の一実施の形態である回転型記憶装置における回転型記憶媒体上に設定されるユーザデータ領域であるノッチの構成の一例を示す概念図、図3は、本発明の一実施の形態である回転型記憶装置における回転型記憶媒体の構成の一例を示す概念図である。

【0031】図3に例示されるように、本実施の形態の回転型記憶装置における回転型記憶媒体100の記憶領域は、先頭側および末尾側にそれぞれ配置された管理領域101および管理領域102と、この管理領域101および管理領域102以外の記憶領域を複数個に分割した複数のノッチ103（ノッチ1～n）で構成されている。

【0032】個々のノッチ103は、ノッチ103の中央に配置されたユーザデータ領域103a（ユーザデータ領域1～n）と、その前後に当該ユーザデータ領域103aを挟むように配置された複数の交替領域103b（交替領域1-0～n-0）および交替領域103c（交替領域1-1～n-1）で構成される。

【0033】図2および図3に例示されるように、本実施の形態の任意のノッチnのユーザデータ領域103aは、複数のユーザデータセクタD00～mn（単位領域、本実施の形態の場合、D00～D19の20個）で構成され、その前後にそれぞれ配置された交替領域103bは、複数の交替セクタR00～R0n（単位領域、本実施の形態の場合、R00～R04の5個）で構成され、交替領域103cは、複数の交替セクタR0n+1～Rxy（単位領域、本実施の形態の場合、R05～R04の5個）で構成されている。すなわち、図2に於いて、Dmnがユーザデータ領域セクタ、Rxyが交替領域セクタを示す。

【0034】図2において、D02、D06の順で欠陥セクタが発生し交替処理が行われた場合、本実施の形態では、2つの交替領域103b（n-0）および103c（n-1）のうち物理的に近い側の交替領域n-0に先詰めで交替処理を行う。この時、図4のようなセクタ配置となる。また、図4において、D13、D17、D14の順で欠陥セクタが発生し交替処理が行われた場合は、交替領域n-1に後詰めで交替処理を行う。この時、図5のようなセクタ配置となる。この図4および図

5において、斜線を施されたセクタが欠陥セクタを表し、dmnがDmnの交替セクタの位置を表す。

【0035】図6は、この時の交替情報を管理する交替管理テーブルの一例を示す概念図である。交替管理テーブル200は、各ノッチの交替領域n-0と交替領域n-1の交替位置情報をそれぞれ管理するために交替セクタの数だけ設けられた複数のエントリ201およびエントリ202、および交替済みセクタ数、交替空き領域について管理するためのエントリ203およびエントリ204を含んでいる。この情報を基に、まず交替領域n-0の並べ替えを行う。図5の場合の、並べ替え処理の流れの一例を図7のフローチャートに、並べ替え終了後のセクタの配置状態を図8に示す。並べ替えを行う対象のセクタは、当該ノッチnのユーザデータ領域103aを二等分した前半の領域の内の先頭ユーザデータセクタから最終欠陥セクタまでである。図5の場合、D00～d06である。交替セクタ数は、ユーザデータ領域103aの前半での交替領域103b（n-0）に交替されているセクタ数（ユーザデータ領域103aの前半部の欠陥セクタ数）である。

【0036】本実施の形態の場合、並べ替え処理を上位装置から受領したコマンドの実行時にコマンド処理後に行う場合、並べ替えのセクタ数の大小によりコマンドがタイムアウトになる可能性があるため、たとえば装置の電源投入時に行うか、あるいは、上位装置との間に並べ替え処理の実行契機を指定する並べ替え処理コマンド等のコマンドインタフェースを設け、実行契機を上位装置より指定して行う。

【0037】また、電源投入時に並べ替えを行う処理時間がない場合は、予め上位装置より、所定のコマンドインタフェースにて並べ替えを行う時間帯を設定し、この時間帯にドライブアクセスが行われなかった場合に並べ替え処理を実行させる。

【0038】図7の処理において、ステップ#11で並べ替え処理実行中フラグがセットされているか判定する。これは、並べ替え処理が、実行中に電源遮断や他コマンドを受領等により、処理が中断した時の再開判定に用いる。

【0039】フラグが未セットの場合、ステップ#11aで処理実行中フラグをセットした後、ステップ#12で並べ替えグループ管理テーブル300を作成する。各グループは、前半のユーザデータ領域103aにおいて、並べ替えるセクタを欠陥セクタ毎にグループ分けする。図5の場合の各グループは以下の[]に示す、[D00、D01]、[d02]、[D03、D04、D05]、[d06]である。並べ替えグループ管理テーブル300の各グループに対応したエントリは、グループ番号301、グループの先頭論理ブロックアドレス302、最終論理ブロックアドレス303、グループセクタ数304、並べ替え完了先頭論理ブロックアドレス30

5、並べ替え完了最終論理ブロックアドレス306、並べ替え完了セクタ数307を管理する。図5の場合、並べ替えグループ管理テーブル300の並べ替え実行前の状態は図9のようになる。

【0040】ステップ#13で並べ替えグループ数N、および並べ替え先テーブルポインタtp（並べ替えグループ管理テーブル300におけるグループ番号301を指す）を設定する。図5の場合、N=5、tp=1である。また、並べ替えリードポインタRD.p（tpが指すテーブルエントリのグループの先頭論理ブロックアドレス）、および並べ替えライトポインタWR.p（ユーザデータ領域103aの前半部の先頭セクタ位置から、交替領域103b（n-0）の欠陥セクタ数だけ前方の位置）を設定する。

【0041】ステップ#14で並べ替えセクタのリード位置を計算する。これは、RD.p先である。

【0042】ステップ#15で並べ替えセクタのライト位置を計算する。これは、WR.p先である。

【0043】ステップ#16では並べ替えを行う総セクタ数m（図5の場合、7個）とバッファ空き容量セクタ数bを比較する。

【0044】ステップ#17では並べ替えセクタRD（1）処理を行う。この処理はRD.p先より並べ替え対象のセクタを並べ替えグループ管理テーブル300を参照しながら、全てバッファにm個読み込む処理である。

【0045】ステップ#18～#20は、バッファに並べ替え対象セクタが全て入らないため、複数回に分けて並べ替え処理を行う時に必要となる処理である。

【0046】ステップ#18では、スワップ処理判定実行を行う。ここで述べるスワップ処理とは、並べ替え対象セクタの内、まだ並べ替えが完了していないセクタに対して、並べ替えセクタで上書きしてしまうケースを防ぐため、予めそれらのセクタを、まだ未使用の交替領域、または管理領域の空き領域等に退避しておく処理である。

【0047】ステップ#19では、並べ替えセクタRD（2）処理を行う。この処理は、RD.p先より並べ替え対象のセクタを並べ替えグループ管理テーブル300を参照しながらバッファにb個読み込む処理である。

【0048】ステップ#20では、並べ替え処理がまだ未完であるので継続フラグをセットする。

【0049】ステップ#21では、WR.p先より、ステップ#17（または#19）で読み込んだデータをライトする。途中に欠陥セクタが存在する場合は、当該欠陥セクタを飛ばして順送りにセクタを配置するスリッパWR処理を行う。

【0050】ステップ#22では、継続フラグを参照し、セットされていればステップ#23へ、完了していればステップ#24へ進む。

【0051】ステップ#23では、並べ替えグループ管理テーブル300、RD.p、およびWR.pを更新する。並べ替え先頭論理ブロックアドレスは、更新前のtp先の先頭論理ブロックアドレスにステップ#19でリードしたセクタ数を加えた値である。この値をRD.pとする。WR.pは、処理前のWR.pに対し、並べ替えライトしたセクタ数を加えた値である。tpは、RD.p先の論理ブロックアドレスを含むグループを指すように更新する。また、継続フラグをリセットする。この処理の後、ステップ#14の処理へ戻る。

【0052】ステップ#24で交替管理テーブル200を更新し、ステップ#24aで並べ替え処理実行中フラグをリセットして並べ替え処理を終了する。

【0053】図5において、交替領域103b（n-0）で並べ替えを実行した時の各グループのセクタ移動結果と並べ替えグループ管理テーブル300の更新値を図10のテーブル300aに示す。図10のテーブル300aの各グループ対応のエントリで上段が、図17のセクタ位置、下段括弧内がその時のユーザデータを表す。

【0054】以上の処理により、図5に示すようにセクタ、D00、D01、d02、D03、D04、D05、d06は、それぞれ図2のR03、R04、D00、D01、D03、D04、D05の位置に書き込まれる。

【0055】続けて交替領域103c（n-1）の並べ替えを行う。並べ替えを行うセクタは、当該ノッチのユーザデータ領域103aを二等分した後半の領域の内の先頭欠陥セクタからノッチ内の最終ユーザデータセクタまでである。図5の場合、d13～D19である。交替セクタ数は、ユーザデータ領域103aの後方の交替領域103c（n-1）に交替されているセクタ数（ユーザデータ領域103aの後半部の欠陥セクタ数）である。

【0056】図5の場合の並べ替え終了後の配置状態を図1に示す。処理の流れは、前半領域の並べ替えと同様である。

【0057】ステップ#12での並べ替えグループ管理テーブル300は以下の[]に示す、[d13]、[d14]、[D15、D16]、[d17]、[D18、D19]である。並べ替えグループ管理テーブル300の各グループのエントリは、図5の場合、図11のようになる。

【0058】ステップ#16では並べ替えを行う総セクタ数m（図5の場合7個）とバッファ空き容量セクタ数bを比較する。

【0059】図5において、バッファ空き容量セクタ数b=3の時（スワップ処理が発生する場合）に、交替領域n-1の並べ替えを実行した時の各グループのセクタの移動結果と並べ替えグループ管理テーブル300の更

新値を図12のテーブル300bに示す。図12のテーブル300bの各グループ対応のエントリで上段が図2のセクタ位置、下段括弧内がその時のユーザーデータを表す。図12の中で、Kは管理領域101または102の空き領域にスワップしたデータを表す。

【0060】以上の処理により、図5に示すセクタd13、d14、D15、D16、d17、D18、D19はそれぞれ図2のD14、D15、D16、D18、D19、R05、R06の位置に書き込まれる。この結果、この例のようにユーザーデータD00~D19は媒体上で連続的に配置されるため、従来問題となっている交替領域へのアクセスのため生じるシークや回転待ち時間を無くすことができ、アクセス性能が向上する。

【0061】ここで、上記の並べ替え処理を行った場合の交替管理テーブル200の更新について説明する。従来の交替テーブルは欠陥セクタの交替元と交替先を管理していた。この発明では、並べ替え実行時にユーザーデータ領域103aにスリップ交替が発生するため、このセクタを従来と同様にスリップ管理テーブルに登録して処理を行う。

【0062】なお、以上述べた各テーブル、およびフラグは並べ替え中に電源遮断されることを考慮し、不揮発性の記憶媒体に書き込んでおく。

【0063】次に、この並べ替え処理実行中に、本実施の形態の回転型記憶装置が他コマンドを受領した場合について説明する。並べ替え実行中であるか否かの判定は並べ替え処理中フラグを参照する。

【0064】例として図5の状態で交替領域n-0において、グループ管理テーブル1のD00のデータをR03にライトした時、他コマンドを受領したとする。この時の交替管理テーブル200、並べ替えグループ管理テーブル300、および媒体上のセクタ配置状態を、それぞれ図13、図14および図15に示す。ここで、媒体上にアクセスしないコマンド、または並べ替え領域にアクセスしないコマンドについては処理終了後、図7に示すように並べ替え処理実行中フラグがセットされているので、コマンド受領前に作成された並べ替えグループ管理テーブル300を参照し、引き続き並べ替え処理を再実行する。また、並べ替え中に電源遮断が考えられる場合は、図7のステップ#17、およびステップ#19の後で、リードデータを管理領域101または103等の空き領域に退避しておいてもよい(ステップ#17a、およびステップ#19a)。回転型記憶装置の電源投入時にこのフラグを参照し、引き続き並べ替え処理を再実行する。

【0065】次に並べ替え処理実行中に、並べ替え領域のセクタにアクセスするコマンドを受領した場合について、そのセクタ位置の求め方について説明する。処理の一例を示すフローチャートを図16に示す。

【0066】ステップ#60で並べ替えグループ管理テ

ーブル300よりアクセスするセクタが並べ替え未完グループか判定する。そうであればステップ#64へ進み、通常アクセス処理を実行する。

【0067】ステップ#61では、並べ替えグループ管理テーブル300よりアクセスするセクタが、並べ替え実行中グループか否かを判定する。そうであればステップ#62へ進む。

【0068】ステップ#62では、並べ替えグループ管理テーブル300の並べ替え完了先頭論理ブロックアドレス305、並べ替え完了最終論理ブロックアドレス306を参照し、並べ替えが完了しているか判定し、そうであれば#63へ進む。

【0069】ステップ#63では、アクセスするセクタが並べ替えられているため、並べ替え位置演算処理を行い、アクセスするセクタの位置を求める。これは並べ替えグループ管理テーブル300を参照し、並べ替え先頭セクタ位置(図15の場合は図2のR03の位置)から、並べ替え完了セクタ数を加えて(途中で欠陥セクタがある場合はその個数も加えて)求めることができる。

20 【0070】以上説明したように、本実施の形態の回転型記憶装置によれば、回転型記憶媒体100に設定される複数のノッチ103(ノッチ0~n)の各々が、中央部に配置されたユーザーデータ領域103aと、その前後に配置された二つの交替領域103b(n-0)および交替領域103c(n-1)からなる構成とし、ユーザーデータ領域103aの内部でユーザーデータセクタに欠陥セクタが発生した時には、発生位置により近い側の交替領域103bまたは103c内の交替セクタを割り当てるとともに、所望の契機にて、ユーザーデータ領域103aの内のユーザーデータセクタおよび交替領域103bまたは103c内の交替セクタを、上述のように並べ替えることにより、従来のように欠陥セクタが発生したノッチ103へのアクセスに際して、シーク時間、回転待ち時間等の無駄時間が発生せず、欠陥セクタを含むノッチ103へのリードやライト等のアクセスにおける所要時間の増大が抑止され、アクセス性能を向上させることが可能になる。

【0071】また、ユーザーデータ領域103aの内のユーザーデータセクタおよび交替領域103bまたは103c内の交替セクタを並べ替えることで、ユーザーデータ領域103aの内のユーザーデータセクタおよび交替領域103bまたは103c内の交替セクタの配列を最適化するので、たとえば、媒体フォーマットのようなデータ消失がなく、従って、ユーザーデータを失うことなく、交替処理に伴う交替領域の割り当ての最適化によるアクセス性能の向上を実現することができる。

【0072】なお、任意の回転型記憶装置にて本発明を実施しているか否かは、一例として次のような操作を行うことで検証できる。

【0073】すなわち、コンピュータシステムにおける

## 11

小形周辺機器の接続インタフェースとして広く用いられているSCSI規格では、上位装置から回転型記憶装置等の周辺機器に対して、メディアの欠陥情報を通知して不良セクタの欠陥処理を行わせるための“REASSIGN BLOCK”コマンドが存在する。

【0074】そこで、これを利用して強制（意図的）に交替処理を行うように上位装置から回転型記憶装置に対して指令し、この意図的に行われた交替処理の前後でのアクセス所要時間の変化を計測することで上述の検証動作を行える。

【0075】すなわち、まず、目的の任意のノッチ103(n)のユーザデータ領域103a内の複数のデータセクタに順次アクセスを実行して第1の所要時間 $t_1$ を測定する（第1のステップ）。

【0076】次に、上位装置から目的のセクタの論理ブロックアドレスを指定した“REASSIGN BLOCK”コマンドにて、上述のアクセス対象のユーザデータ領域103a内の論理ブロックアドレスが不連続な複数のセクタに対して、論理ブロックアドレスの順序が逆になるように（このように飛び飛びの論理ブロックアドレスのセクタに対して交替処理を行わせることで、特開昭9-35418号の技術のように交替領域内の連続した論理ブロックアドレスを持つ交替セクタを並べ替える技術は無効になる）意図的に交替処理を行わせる（第2のステップ）。

【0077】さらに、上述の第2のステップの直後に、前記第1のステップと同じアクセス範囲（ノッチ103）に対する順次アクセスを実行して第2の所要時間 $t_2$ を測定する（第3のステップ）。

【0078】さらに、第3のステップの後の任意の契機で前記第1のステップと同じアクセス範囲（ノッチ103）に対する順次アクセスを実行して第3の所要時間 $t_3$ を測定する（第4のステップ）。

【0079】そして、 $t_1 \sim t_3$ の測定結果を比較し、 $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ の大小関係が、第2の所要時 $t_2 >$  第3の所要時間 $t_3 \geq$  第1の所要時間 $t_1$ となることが確認されれば、当該回転型記憶装置は、本発明を実施していると見なせる。

【0080】なぜなら、初期状態（ $t_1$ ）から、意図的な交替処理にてアクセス性能が低下した後（ $t_2 > t_1$ ）、所定の契機で実行される本発明の並べ替え技術の実施によってアクセス性能が初期状態に回復する（ $t_3 \geq t_1$ ）、からである。

【0081】以上本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0082】

【発明の効果】本発明の回転型記憶装置によれば、交替処理に伴うアクセス所要時間の増大を抑制してアクセス

## 12

性能を向上させることができる、という効果が得られる。

【0083】また、ユーザデータを失うことなく、交替処理に伴う交替領域の割り当ての最適化によるアクセス性能の向上を実現することができる、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態である回転型記憶装置の作用の一例を示す概念図である。

10 【図2】本発明の一実施の形態である回転型記憶装置における回転型記憶媒体上に設定されるユーザデータ領域であるノッチの構成の一例を示す概念図である。

【図3】本発明の一実施の形態である回転型記憶装置における回転型記憶媒体の構成の一例を示す概念図である。

【図4】本発明の一実施の形態である回転型記憶装置の作用の一例を示す概念図である。

【図5】本発明の一実施の形態である回転型記憶装置の作用の一例を示す概念図である。

20 【図6】本発明の一実施の形態である回転型記憶装置にて用いられる情報の一例を示す概念図である。

【図7】本発明の一実施の形態である回転型記憶装置の作用の一例を示すフローチャートである。

【図8】本発明の一実施の形態である回転型記憶装置の作用の一例を示す概念図である。

【図9】本発明の一実施の形態である回転型記憶装置にて用いられる情報の一例を示す概念図である。

【図10】本発明の一実施の形態である回転型記憶装置にて用いられる情報の一例を示す概念図である。

30 【図11】本発明の一実施の形態である回転型記憶装置にて用いられる情報の一例を示す概念図である。

【図12】本発明の一実施の形態である回転型記憶装置にて用いられる情報の一例を示す概念図である。

【図13】本発明の一実施の形態である回転型記憶装置にて用いられる情報の一例を示す概念図である。

【図14】本発明の一実施の形態である回転型記憶装置にて用いられる情報の一例を示す概念図である。

【図15】本発明の一実施の形態である回転型記憶装置の作用の一例を示す概念図である。

40 【図16】本発明の一実施の形態である回転型記憶装置の作用の一例を示すフローチャートである。

【図17】本発明の一実施の形態である回転型記憶装置の作用の一例を示す概念図である。

【図18】本発明の参考技術において、媒体上のあるセクタにて欠陥セクタが発生した場合のセクタ配置を示す概念図である。

【図19】本発明の参考技術において、媒体上のあるセクタが欠陥セクタとなり交替処理が発生した場合を説明する概念図である。

50 【図20】本発明の参考技術における媒体上のノッチの

13

構成を示す概念図である。

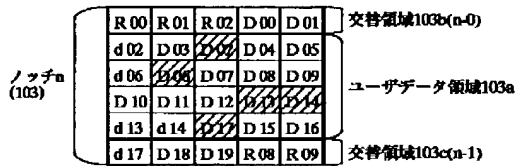
【図21】本発明の参考技術の作用の一例を示す概念図である。

【符号の説明】

100…回転型記憶媒体、101、102…管理領域、103…ノッチ、103a…ユーザデータ領域、103b…交替領域（第1の交替領域）、103c…交替領域

【図1】

図 1

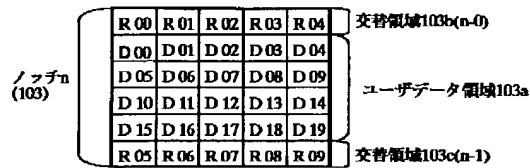


14

（第2の交替領域）、200…交替管理テーブル、300、300a、300b…並べ替えグループ管理テーブル、301…グループ番号、302…先頭論理ブロックアドレス、303…最終論理ブロックアドレス、304…グループセクタ数、305…並べ替え完了先頭論理ブロックアドレス、306…並べ替え完了最終論理ブロックアドレス、307…並べ替え完了セクタ数。

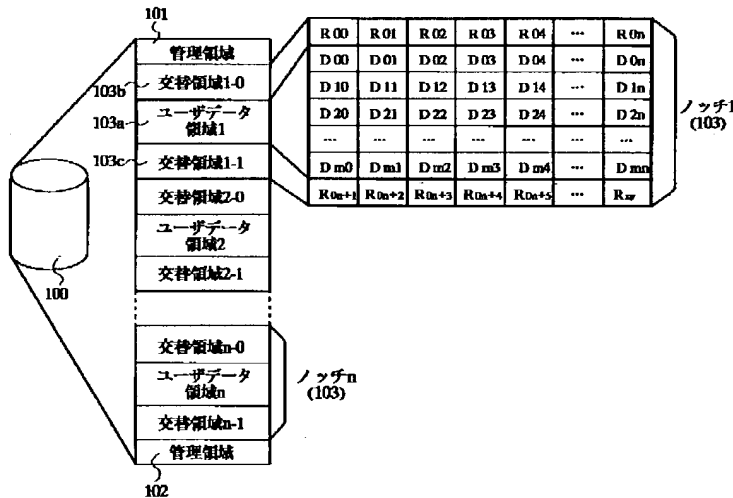
【図2】

図 2



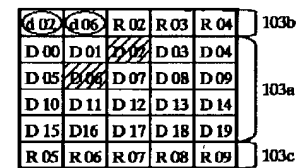
【図3】

図 3



【図4】

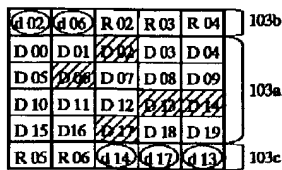
図 4



□: 欠陥セクタ  
○: 交替セクタ

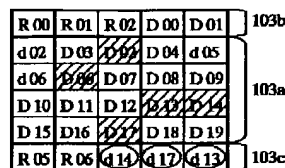
【図5】

図 5



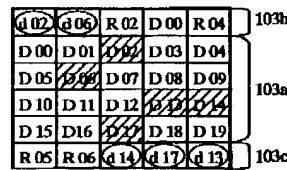
【図8】

図 8



【図15】

図 15



【図6】

図 6

交換領域0用(201)		交換領域1用(202)	
0	交換元アドレス: D02 交換先アドレス: R00	交換元アドレス: D13 交換先アドレス: R09	
1	交換元アドレス: D06 交換先アドレス: R01	交換元アドレス: D17 交換先アドレス: R08	
2	— —	交換元アドレス: D13 交換先アドレス: R07	
3	— —	— —	
4	— —	— —	
交換済セクタ: 2 残交換領域: 3		使用交換セクタ: 3 残交換領域: 2	

203

204

【図10】

図 10

301		302		303	305	306	304	307
NO.	リード移動 セクタ位置	ライト移動先 セクタ位置	対象 グループ	先頭 LEA	最終 LEA	完了先頭 LEA	完了最終 LEA	完了 セクタ番
1	D 00, D 01 (D 00,D 01)	R 03, R 04	1	—	—	0	1	0
2	R 00 (d 02)	D 00	2	—	—	2	2	0
3	D 03, D 04, D 05 (D 03,D 04,D 05)	D 01, D 03,D 04	3	—	—	3	3	0
4	R 01 (d 06)	D 05	4	—	—	6	6	0
								1

【図11】

図 11

301	302	303	304	305	306	307
NO.	先頭論理 ブロック アドレス	最終論理 ブロック アドレス	セクタ数	並べ替え完了 先頭論理 ブロックアドレス	並べ替え完了 最終論理 ブロックアドレス	完了 セクタ数
1	13	13	1	—	—	0
2	14	14	1	—	—	0
3	15	16	2	—	—	0
4	17	17	1	—	—	0
5	18	19	2	—	—	0

【図9】

図 9

NO.	先頭論理 ブロック アドレス	最終論理 ブロック アドレス	セクタ数	並べ替え完了 先頭論理 ブロックアドレス	並べ替え完了 最終論理 ブロックアドレス	完了 セクタ数
1	0	1	2	—	—	0
2	2	2	1	—	—	0
3	3	3	3	—	—	0
4	6	6	1	—	—	0

【図13】

図 13

200

交換領域0用(201)

交換領域1用(202)

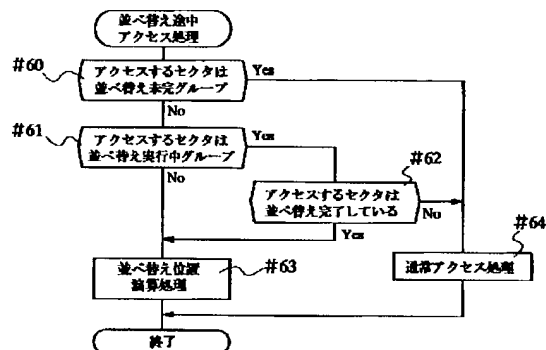
0	交換元アドレス: D02 交換先アドレス: R00	交換元アドレス: D13 交換先アドレス: R09
1	交換元アドレス: D06 交換先アドレス: R01	交換元アドレス: D17 交換先アドレス: R08
2	— —	交換元アドレス: D13 交換先アドレス: R07
3	— —	— —
4	— —	— —
交換済セクタ: 2 残交換領域: 3		交換済セクタ: 3 残交換領域: 2

203

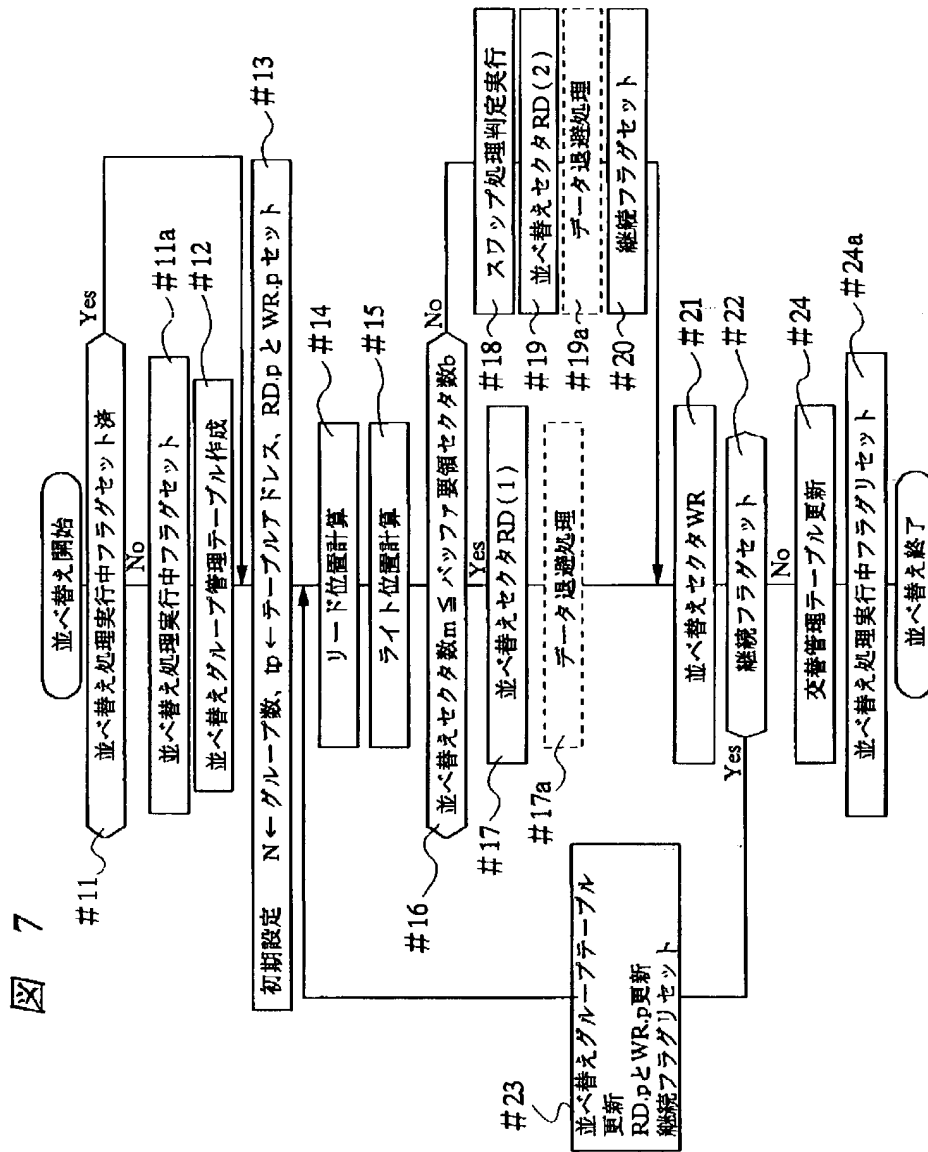
204

【図16】

図 16



【図7】



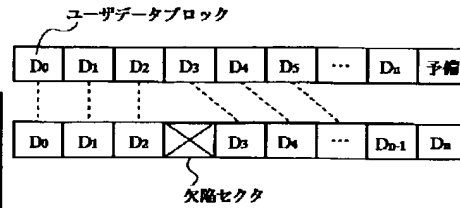
【図12】

図 12

301 NO.	リード移動 セクタ位置	ライト移動先 セクタ位置	対象 グループ	302 先頭 LBA	303 最終 LBA	305 完了先頭 LBA	306 完了最終 LBA	304 307 セクタ数 完了 セクタ数
1	D 15, D 16, D 18 (D 15, D 16, D 18)	管理予約領域 (スワップ)	—	—	—	—	—	—
2	R 09, D 07, K (d 13, d 14, D 15)	D 15, D 16, D 18	3	16	16	15	15	1 1
3	D 19	管理予約領域 (スワップ)	—	—	—	—	—	—
4	K, R 08, K (D 16, d 17, D 18)	D 19, R 05, R 06	5	19	19	18	18	1 1
5	K (D 19)	R 07	5	—	—	18	19	0 2

【図18】

図 18



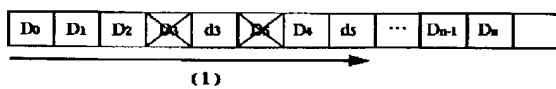
【図14】

図 14

301 NO.	302 先頭論理 ブロック アドレス	303 最終論理 ブロック アドレス	304 セクタ数	305 読込済完了 先頭論理 ブロックアドレス	306 読込済完了 最終論理 ブロックアドレス	307 完了 セクタ数
1	1	1	1	0	0	1
2	2	2	1	—	—	0
3	3	5	3	—	—	0
4	6	6	1	—	—	0

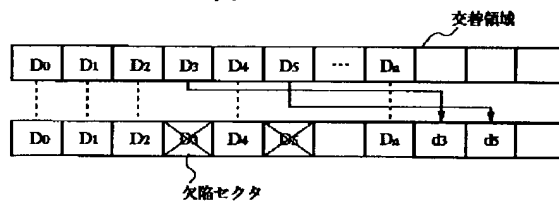
【図17】

図 17



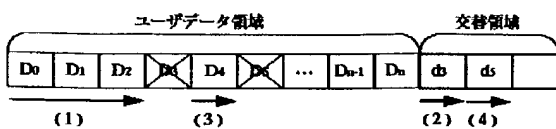
【図19】

図 19



【図21】

図 21



【図20】

図 20

